

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/CH05/000198

International filing date: 06 April 2005 (06.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: CH  
Number: 595/04  
Filing date: 06 April 2004 (06.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 11 April 2005 (11.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



PCT/CH 20 05 / 000 198

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

**Bescheinigung**

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

**Attestation**

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

**Attestazione**

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 0 6. April 2005

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Administration Patente  
Administration des brevets  
Amministratore dei brevetti

  
Jenni Heinz



**Hinterlegungsbescheinigung zum Patentgesuch Nr. 00595/04 (Art. 46 Abs. 5 PatV)**

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Verbesserte Schwenkkolbenmaschine und Fahrzeug mit einer solchen Antriebsmaschine.

Patentbewerber:  
PERAVES AG  
Zürcherstrasse 93A  
8406 Winterthur

Anmeldedatum: 06.04.2004

Voraussichtliche Klassen: F01C



Unveränderliches Exemplar  
Exemplaire invariable  
Esemplare immutabile



Kugelmotor 2

PERAVES Aktiengesellschaft CH-8406 Winterthur/Schweiz

Verbesserte Schwenkkolbenmaschine und Fahrzeug mit einer solchen Antriebsmaschine

Die Erfindung betrifft die Verbesserung einer Schwenkkolbenmaschine mit mehreren, in einem kugelförmigen Gehäuse angeordneten und um eine gehäusemittig angeordnete, gehäusefeste Umlaufachse im Gehäuse gemeinsam umlaufenden Kolben, die beim Umlaufen im Gehäuse hin- und hergehende Schwenkbewegungen um eine etwa zur Umlaufachse senkrecht angeordnete Schwenkachse ausführen, wobei jeweils zwei benachbarte Kolben gegensinnige Schwenkbewegungen machen.

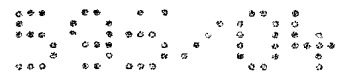
Eine derartige Schwenkkolbenmaschine ist aus der WO 03/067033 bekannt.



Schwenkkolbenmaschinen gehören zur Gattung der Verbrennungsmaschinen, bei denen die Arbeitstakte des Einlassens, Verdichtens, Expandierens und Ausstossens des Verbrennungsgemisches nach dem Otto- oder Diesel-Viertaktverfahren mit Fremd- oder Selbstzündung durch Schwenkbewegungen der Kolben zwischen zwei Endstellungen bewirkt werden.

Bei der eingangs zuvor benannten, bekannten Schwenkkolbenmaschine sind in einer bevorzugten Ausführung die in dem innenseitig kugelförmigen Gehäuse umlaufenden Kolben um eine gemeinsame Schwenkachse schwenkbar, die im Wesentlichen auf einem Durchmesser des Gehäuses liegt und etwa senkrecht zur ebenfalls auf einem Durchmesser liegenden Umlaufachse angeordnet ist. Der Winkel zwischen Schwenkachse und Umlaufachse ist während des Laufes der Maschine dabei unveränderlich, und die Schwenkachse wird durch Achszapfen gebildet, die mit einer die Umlaufachse bildenden Welle drehfest verbunden sind. Dabei sind jeweils zwei bezüglich der Gehäusemitte sich gegenüberliegende Kolben fest miteinander zu einem Doppelkolben verbunden. Die hin- und hergehenden Schwenkbewegungen der Kolben werden durch Führungsglieder, beschrieben als kolbenfeste Rollenzapfen, in einer im innenseitig kugelförmigen Gehäuse eingebrachten Nut zweiseitig geführt.

Die benannte, bekannte Schwenkkolbenmaschine weist in ihrer bevorzugten Ausgestaltung den schwerwiegenden Nachteil auf, dass durch die Schwenkbewegung der Kolben sich das Trägheitsmoment um die Umlaufachse je nach Verschwenkung gegenüber dieser stark verändert, was sich beim Auseinanderbewegen der Kolben-Arbeitsseite als starkes Beschleunigungsmoment und beim Gegeneinanderbewegen als ebenso starkes Verzögerungsmoment auf die Drehung der Umlaufachse auswirkt. Dadurch wird besonders bei höheren Drehzahlen ein sehr unruhiger Lauf bewirkt und die Schwenkkolbenmaschine muss aufwändig mittels zusätzlicher Drehmassen, Torsionsdämpfung des



Umlaufachsenabtriebs, allseitiger Elastomerlagerung und ggf. durch eine zweite, um 90 Grad in Umlaufachsenrichtung verdrehte, mit der ersten Maschine an der Umlaufachse gekoppelte Schwenkkolbenmaschine bedämpft werden. Damit entfallen wesentliche Vorzüge wie Einfachheit, hohe Leistungsdichte, geringe Kosten und die Möglichkeit kleiner Leistungseinheiten im Vergleich zu bekannten Hubkolben- und/oder Rotationskolbenmaschinen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesen und weitere schwere(n) Nachteil(e) zu beheben, durch eine vorteilhafte Ausgestaltung der nachfolgend genannten Elemente den Behebungsaufwand zu minimieren sowie weitere, nachfolgend genannte Verbesserungen zu erreichen.

Für den gleichförmigen Rundlauf der Umlaufachse ist es erforderlich, dass die Verschwenkung der Kolben zu geringer oder überhaupt keiner Veränderung des Trägheitsmomentes um eben diese Umlaufachse führt. Dazu können zwei Massnahmen beitragen, wobei diese vorzugsweise kombiniert angewendet werden, nämlich ein Massenausgleich, der sich bei Annäherung von Kolben und Führungsgliedern an die Umlaufachse von dieser entfernt und damit die Variation des Trägheitsmomentes teils oder ganz kompensiert und die Massen-Minimierung der bei der Verschwenkung der Kolben den Abstand zur Umlaufachse verändernden, rotierenden Teilmassen, was an sich auch eine reduzierte Variation des nunmehr kleineren Trägheitsmomentes ergibt.

Bei einer bevorzugten Ausführung der bekannten Schwenkkolbenmaschine ist die als Steuerkurve der Schwenkkolben im Kugelgehäuse eingelassene Nut zur Kolbenhinterseite hin nicht dauerhaft abgedeckt. Da die Kolbenhinterseiten durch ihre Schwenkbewegungen eine Vorkompression der Arbeitskammerbeflutung erwirken sollen und mit dieser zeitweise direkt kommunizieren, gelangt das Lecköl der Schmierung der Führungsglieder somit in den Verbrennungsvorgang, was hohen Ölverbrauch und Behinderung zeitgemässer

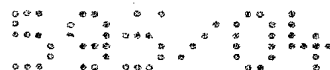




Vorschriften entsprechender Abgasreinigung für viele Anwendungen bedeutet. Für die verbesserte Schwenkkolbenmaschine ist daher eine dauernde Abdeckung der gesamten Nut während der Rotation um die Umlaufachse sowohl gegen die Arbeitsseite als auch gegen die Vorkompressionsseite vorgesehen.

Eine bevorzugte Ausführung der bekannten Schwenkkolbenmaschine weist sowohl eine am Gehäuse befestigte Einspritzdüse als auch ggf. eine der Einspritzdüse benachbarte Zündkerze auf, die beim Arbeitstakt das Brennstoff-Luftgemisch zwischen die Kolben-Arbeitsflächen bilden bzw. zünden sollen. Bei der vorgesehenen, hohen Kompression bildet sich dabei ein kugelkeilförmiger, schmaler und langer Brennraum, der bei lediglich einem Einspritz- bzw. Zünd-Punkt durch lange Brenndistanzen und ungenügende Brennstoffverwirbelung sowohl Leistung als auch Drehzahl der Maschine weit unter heute bei Hubkolben- und/oder Rotationskolbenmaschinen übliche Werte begrenzt, sodass konkurrenzfähige spezifische Werte nicht erreicht werden. Bei der verbesserten Schwenkkolbenmaschine sind daher im Bereich des Brennraums Nähe oberer Totpunkt der Schwenkkolben zwei oder mehrere Einspritzdüsen bzw. ggf. Zündkerzen vorgesehen, die sowohl bei Selbstzündung nach dem Dieselp Prinzip durch bessere Verwirbelung grösserer Einspritzmengen und ggf. bei Fremdzündung nach dem Ottoprinzip durch reduzierten Oktanbedarf heute konkurrenzfähige Leistungen erreichen und sogar übertreffen lassen. Für den Teillastbetrieb können dabei Düse(n) und ggf. Zündkerze(n) abgeschaltet werden.

Eine bevorzugte Ausführung der bekannten Schwenkkolben weist im Wesentlichen glatte und plane Arbeitsseiten der Schwenkkolben auf. Für die verbesserte Schwenkkolbenmaschine, insbesondere einer solchen mit Selbstzündung, werden den Einspritzdüsen benachbarte, in die Kolben-Arbeitsseite eingelassene Wirbelkammern, ähnlich der Hubkolbengestaltung von direkt einspritzenden Dieselmotoren vorgesehen.



Damit lässt sich die Leistung der Selbstzündermotoren durch nochmals bessere Verwirbelung steigern und ggf. beim Fremdzündermotor durch Quetschkanten die erforderliche Oktanzahl für eine bestimmte Verdichtung nochmals senken, was bei gegebener Benzinqualität eine höhere Leistungsausbeute ermöglicht.

Es wird dem Belieben des Fachmanns überlassen, die beschriebenen Verbesserungen gesamthaft oder teilweise für die verbesserte Schwenkkolbenmaschine anzuwenden und/oder sie mit weiteren, nicht erwähnten Massnahmen zu ergänzen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden mit Bezug auf diese näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise aufgebrochene, perspektivische Gesamtansicht einer erfindungsgemäss verbesserten Schwenkkolbenmaschine

Fig. 2 Strassenfahrzeug, in der Darstellung ein Kabinenmotorrad, mit der erfindungsgemäss verbesserten Schwenkkolbenmaschine als Antriebsmaschine ausgestattet



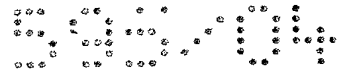
Mit Bezug auf die Figuren 1 bis 2 werden nachfolgend Ausgestaltungen der mit dem allgemeinen Bezugszeichen 1 versehenen, verbesserten Schwenkkolbenmaschine beschrieben.

Die Ausgleichsmasse 2 für die Reduzierung oder den kompletten Ausgleich der Variation des durch die Kolbenverschwenkung bewirkten Trägheitsmomentes um die Umlaufachse 3 ist dergestalt an den drehfest mit jeweils einem Schwenkkolben 4 verbundenen, kugelkalottenförmigen Verschlusskappen 5 befestigt, dass sie sich beim oberen Totpunkt 6 der Schwenkkolben 4 in minimalem Abstand zur Umlaufachse 3 befindet.

Bei der Verschwenkung der Kolben um die Schwenkachse 7 nimmt somit dieser Abstand der Ausgleichsmasse 2 durch die entsprechende Verdrehung der Verschlusskappen 5 zu, während das Trägheitsmoment der Schwenkkolben 4 durch deren Annäherung an die Umlaufachse 3 abnimmt, womit sich nur noch eine geringe Variation des Trägheitsmomentes um die Umlaufachse 3 oder gar Momentenausgleich ergibt.

Anstelle von befestigter Ausgleichsmasse 2 kann diese in einer zeichnerisch nicht dargestellten Variante durch entsprechende Innenformgebung der Verschlusskappen 5 gebildet werden, indem beispielsweise deren Wandstärke so variiert, dass mehr Material im definierten Abstandsbereich vorhanden ist und somit als Ausgleichsmasse wirksam wird. In einer weiteren, nicht dargestellten Form wird die Ausgleichsmasse an anderer Stelle an den Schwenkkolben 4 befestigt oder durch Formgebung daselbst erreicht, wo sich bei der Verschwenkung ebenfalls die entgegengesetzte Bewegung bezüglich Abstands zur Umlaufachse 3 ergibt.

Für die Massen-Minimierung der rotierenden Teilmassen sind insbesondere Verbesserungen der Schwenkkolben- und Führungsglied-Konstruktion wirksam. Werden die Schwenkkolben 4 aus hochfestem Leichtbaumaterial, beispielsweise aus silizierter Kohlefasergewebe-Keramik hergestellt, lässt sich deren Masse



im Vergleich zu Leichtmetall auf rund 60% und damit das Trägheitsmoment entsprechend absenken. Den grössten Anteil zum variablen Trägheitsmoment um die Umlaufachse 3 liefern die verhältnismässig schweren, in den Schwenkkolben 4 verankerten, zeichnungs=mässig hier so nicht dargestellten Führungsglieder mit Lagerzapfen und Führungsrollen. Werden diese Führungsrollen gegen aussen konisch verjüngt und die Führungsnut 10 im Gehäuse-Kugelmantel 11 entsprechend angepasst, entfallen schwere Verankerungen in den Schwenkkolben 4 bezüglich Zentrifugalkräften, da sich die Führungsrollen dann am Gehäuse-Kugelmantel 11 selbsttätig abstützen.

Wird/werden als Führungsglied(er) 8 eine oder mehrere hälftig in den Schwenkkolben 4 eingelassene Kugel(n) 9 oder vorzugsweise leichtere Hohlkugel(n) verwendet, einer halbkreisförmigen Nut 10 im Gehäuse-Kugelmantel 11 folgend, bevorzugt aus dem Schwenkkolbenteil von innen druckfluidgeschmiert, die Verschwenkung der Kolben als Führungsglied(er) 8 bewirkend, lässt sich die durch Ausgleichsmasse zu kompensierende Variation des Trägheitsmomentes um die Umlaufachse nochmals halbieren und damit insgesamt die Ausgleichsmasse auf einen Viertel reduzieren.

Dabei bleibt es dem Belieben des Fachmannes überlassen, durch geeignete Dimensionierung und Material-Wahl bzw. -Bearbeitung für Schwenkkolben 4, (Hohl-)Kugel(n) 9 und Gehäuse-Kugelmantel 11 sowie halbkreisförmige Nut 10 darin sowohl eine Massen-Minimalisierung als auch geringen Verschleiss und hohe Lebensdauer der verbesserten Schwenkkolbenmaschine 1 zu erzielen.

Die für geringen Schmierfluidverbrauch und zeitgemässe Abgasreinigung erforderliche, dauerhafte Abdeckung der im Gehäuse-Kugelmantel 11 eingelassenen Nut 10 während der gesamten Rotation um die Umlaufachse 3 sowohl gegen die Arbeits- als auch gegen die Vorkammer-Seite wird bei der verbesserten Schwenkkolbenmaschine 1 durch eine angemessene Hub-Beschränkung, dh. Begrenzung des Kolbenverschwenkwinkels, abgestimmt auf die Grösse der

Verschlusskappen 5 und der Dimensionierung der Schwenkkolben 4 sowie ggf. durch andere, zeichnerisch nicht dargestellte Mittel wie überlappende Hinterseiten der Schwenkkolben 4 erreicht. Mit dieser dauerhaften Abdeckung verbleibt das Schmierfluid im Bereich der abgedeckten Nut 10 und schmiert die dem Gehäuse-Kugelmantel 11 zugewandte Seite der Schwenkkolben 4 und der Verschlusskappen 5 sowie die entsprechenden Teile der Gehäuse-Kugelmantel-Innenseite 12 und läuft darauf durch Bohrungen zum Ölsumpf zurück, ohne in den Verbrennungsvorgang zu gelangen.

Zur besseren Verwirbelung des Brennstoffs und ggf. zur Verkürzung der Flammwege werden bei der verbesserten Schwenkkolbenmaschine 1 anstelle der bei einer bevorzugten Ausführung der bekannten Schwenkkolbenmaschine vorgesehenen, nicht gezeichneten, in der Nähe des oberen Totpunkts 6 angeordneten Einspritzdüse und ggf. der dazu benachbarten Zündkerze mindestens je zwei Einspritzdüsen 13 und ggf. benachbarte Zündkerzen 14 vorgesehen, die im Gehäuse-Kugelmantel 11 etwa in Reihe auf dem durch den oberen Totpunkt 6 gehenden, zur Umlaufachse 3 senkrechten Grosskreis auf der inneren Gehäusekontur in etwa gleichmässigen Abständen zu den gegen den Verbrennungsraum gewandten, inneren Flächen der Verschlusskappen 5 angebracht sind.

Entgegen den bei einer bevorzugten Ausführung der bekannten Schwenkkolbenmaschine vorgesehenen, im Wesentlichen glatten und planen Arbeitsseiten der Schwenkkolben 4 können diese Arbeitsseiten bei der verbesserten Schwenkkolbenmaschine 1 eine oder mehrere beidseitig eingelassene Wirbelkammern 15 zur stärkeren Verwirbelung des Brennstoffes und ggf. mit Quetschkanten zur Absenkung des Oktanbedarfs aufweisen.

Es liegt im Belieben des Fachmannes, die beschriebenen Verbesserungen beliebig miteinander oder mit weiteren Möglichkeiten zu kombinieren.

Das Strassenfahrzeug gemäss Fig. 2 weist eine Karosserie 21, ein Vorderrad 22, ein Hinterrad 23 und eine Stabilisiereinrichtung auf, welche eine Stützvorrichtung 24 mit Stützrollen 25 enthält. Die Stützrollen 25 sind je auf einer aus- und einschwenkbaren Stützachse 26 gelagert. Die Stützachsen 26 sind durch in der Karosserie 21 vorgesehene Schlitze 28 herausgeführt, in denen sie je zwischen einer dargestellten angehobenen Ruhestellung und einer nicht dargestellten abgesenkten Stützstellung verstellbar sind. Die Stützvorrichtung 24 ist über ein im Fahrzeug vorgesehenes Steuergerät 29 betätigbar. Als Antriebsmotor ist eine vorstehend beschriebene, erfindungsgemäss verbesserte Schwenkkolbenmaschine 1 vorgesehen.



### Patentansprüche

1. Verbesserte Schwenkkolbenmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass durch Massnahmen zum Drehmassenausgleich, Gewichtsoptimierung von Teilen, Änderungen an Führungsgliedern, Verschlusskappen, Schwenkkolben-Formen und –Arbeitsflächen, Einspritzung und ggf. Zündung Nachteile behoben und Vorteile erreicht werden können.
2. Schwenkkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschwenkung der Schwenkkolben (4) keine oder nur eine geringe Änderung des Trägheitsmomentes um die Umlaufachse (3) bewirkt, indem durch eine oder mehrere gegenbewegte Ausgleichsmasse(n) (2) diese Änderung ganz oder teilweise aufgehoben wird.
3. Schwenkkolbenmaschine nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichsmasse(n) (2) an oder in den kugelkalottenförmigen Verschlusskappen (5) dergestalt angebracht bzw. durch Materialvariation integriert ist/sind, dass sich bei der Kolbenverschwenkung im Bezug auf die Umlaufachse (3) eine abstandsmässig entgegen der Schwenkkolbenmasse verlaufende Verschiebung der Ausgleichsmasse(n) (2) ergibt.
4. Schwenkkolbenmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Grösse der Ausgleichsmasse(n) (2) durch Leichtbaumaterialien und/oder Formgebung der Schwenkkolben nach Möglichkeit verringert werden kann.



5. Schwenkkolbenmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass anstatt im Kolben verankerter Führungszapfen mit Rollen als Führungsgliedern eine oder mehrere in jedem Schwenkkolben (4) halbkugelförmig eingebettete(n), möglichst leichte Kugel(n) (9) oder Hohlkugel(n) durch halbkreisförmige, ins Kugelgehäuse eingelassene Nuten (10) die Führung der Kolbenverschwenkung übernimmt bzw. übernehmen.
6. Schwenkkolbenmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in den Kolben (4) eingebetteten Kugel-Führungsglieder (8) vom Schwenkkolben (4) her mit Schmierfluiddruck versorgt werden.
7. Schwenkkolbenmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die im Kugelgehäuse (11) eingelassenen Führungsnuten (10) während der Rotation der Umlaufachse (3) dauerhaft durch die Schwenkkolbenaussenflächen, Verschlusskappen oder andere Mittel sowohl gegen die Vorkammerseiten als auch gegen die Arbeitsraumseiten abgedeckt bleiben.
8. Schwenkkolbenmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehr Einspritzdüsen (13) bzw. ggf. Zündkerzen (14) für Verbrennungsgemischbildung bzw. Zündung desselben verwendet werden.
9. Schwenkkolbenmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in die Kolben-Arbeitsseiten je eine oder mehrere Wirbelkammern (15) eingelassen ist/sind, die Gemischverwirbelung bewirken und/oder durch Quetschkanten den Oktanbedarf senken.



10. Strassenfahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einer Schwenkkolbenmaschine (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9 als Antriebsmaschine ausgestattet ist.



### Zusammenfassung

Eine Verbesserung der Schwenkkolbenmaschine (1) wird durch bewegte Ausgleichsmasse (2) in bestimmter Anordnung zum Kolbensystem zwecks Reduktion oder Elimination der Variation des Trägheitsmomentes um die Umlaufachse (3) bei der Verschwenkung der Kolben (4) erzielt. Leichtbau-Kolben und Kugel-Führungsglieder (8) verringern das Kolben-Trägheitsmoment um die Umlaufachse (3) und damit die Grösse der Ausgleichsmasse. Durchbildungen nach bestimmten Kriterien von Verschlusskappen (5), Schwenkkolben-Formen und -Arbeitsflächen, Einspritzung und ggf. Zündung bewirken geringen Schmierstoffverbrauch, bessere Abgasentgiftung und Leistungserhöhung.

(Fig. 1)

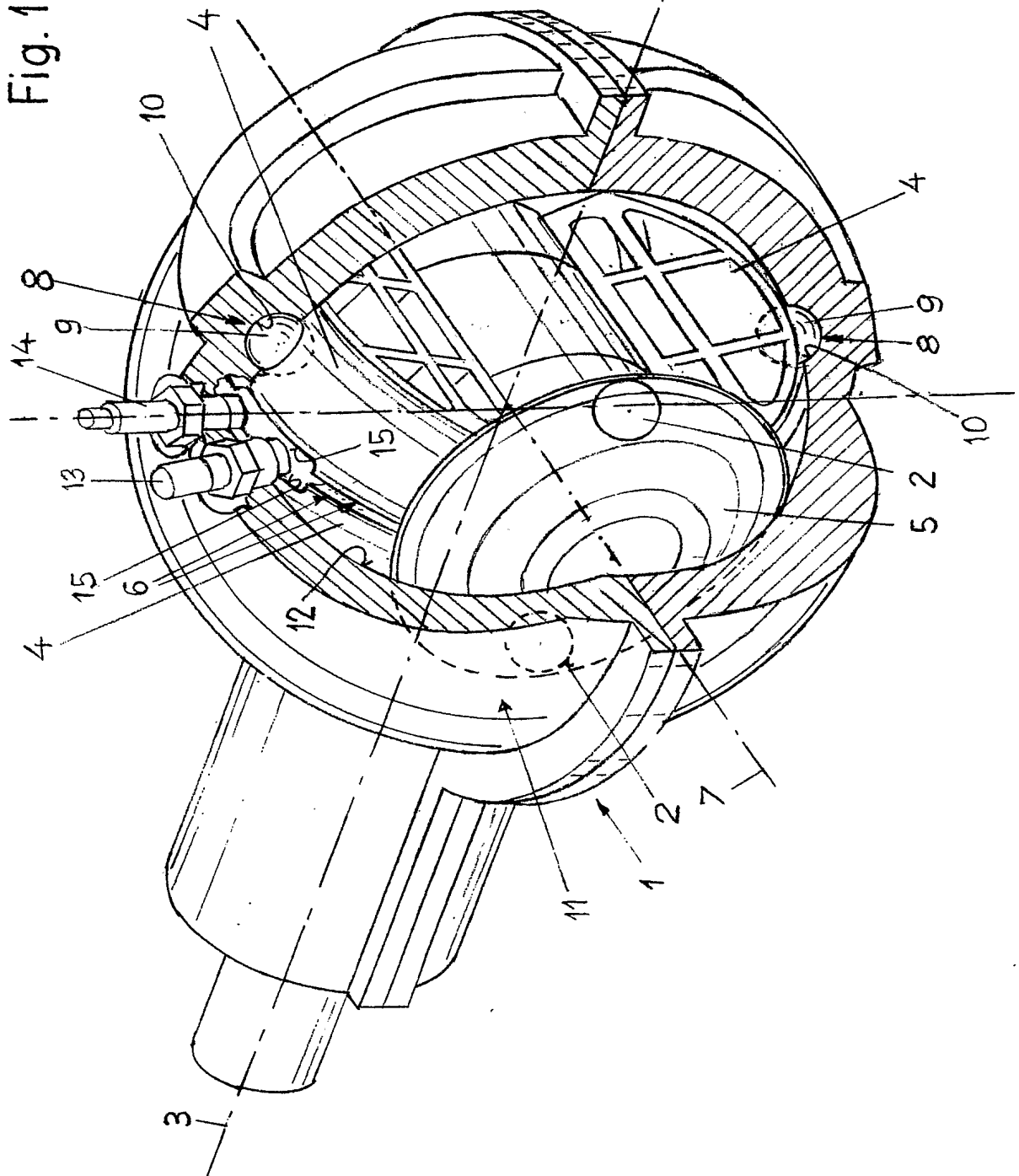


Fig. 2

2/2

